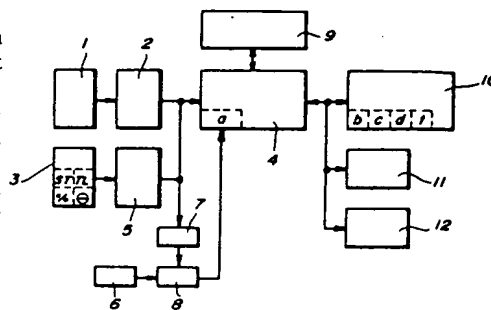


(54) CASH REGISTER

(11) 59-58578 (A) (43) 4.4.1984 (19) JP
 (21) Appl. No. 57-170197 (22) 28.9.1982
 (71) SHARP K.K. (72) KUMEHIKO MATSUDA(1)
 (51) Int. Cl.³ G06F15/21, G07G1/00

PURPOSE: To limit effective reduction operation to once a transaction registration process and to select and set whether the reduction operation is limited or not on a user side optionally.

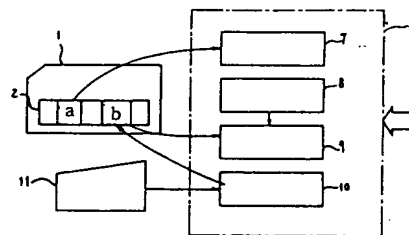
CONSTITUTION: When there is a reduction process to some transaction, an operator inputs the reduction amount of money by an input means, and presses a "-" key to indicate the reduction to a CPU4 or a "%" key to read out a reduction rate set in an area (d) of an RAM10. When the "-" or "%" key is pressed, the CPU decides on whether a reduction limit flag is set in an area (b) of the RAM or not; when the flag is set, an area C for judging whether a reduction process is further performed in the transaction or not is decided and when the reduction processing is not performed previously, an error showing the reduction is impossible is displayed. The flag of each area is set by operating the "-", "%", or TL key.

**(54) TRANSACTION PROTECTION SYSTEM**

(11) 59-58579 (A) (43) 4.4.1984 (19) JP
 (21) Appl. No. 57-168886 (22) 28.9.1982
 (71) FUJITSU K.K. (72) HIROSHI KITAMURA
 (51) Int. Cl.³ G06F15/30

PURPOSE: To improve the safety of transactions by an ID card by adding transaction time as a condition for the conclusion of a transaction.

CONSTITUTION: A countermeasure to the protection of the secrecy of a password and a check on the fairness of a transaction are made on every transaction. For said check, a decision on the matching between next-time transaction conditions (time and place) specified by a user when the last transaction is completed and the current transaction states is made, and a terminal device 3 checks whether the transaction time is within a specific range of width (e.g. 10min) centering around the specified time in the next-time transaction information read out of the ID card 1. When not, the transaction is rejected. The transaction accepted by the terminal is checked by a host next. The host checks on an illegal transaction on the basis of the next-time transaction information stored in a storage device.



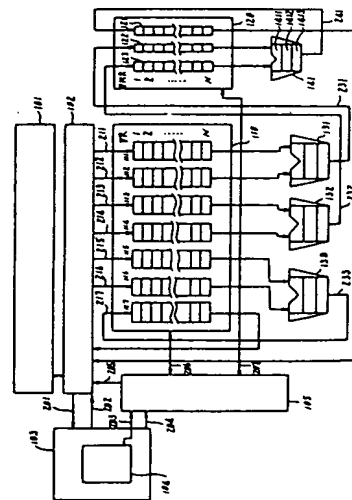
7: password checking mechanism, 8: timer mechanism, 9: transaction information checking mechanism, 10: next-time transaction time condition setting mechanism, 11: keyboard (ten-key and control key), a: password, b: transaction time, c: host

(54) MASKED VECTOR ARITHMETIC PROCESSOR

(11) 59-58580 (A) (43) 4.4.1984 (19) JP
 (21) Appl. No. 57-168358 (22) 29.9.1982
 (71) HITACHI SEISAKUSHO K.K. (72) TAKAYUKI NAKAGAWA(2)
 (51) Int. Cl.³ G06F15/347

PURPOSE: To calculate vector data at a high speed by performing the generation of vector masks, arithmetic processing between masks, and conditional vector arithmetic processing simultaneously.

CONSTITUTION: For example, when a DO loop including an IF statement is executed, a device 105 sends values in vector registers 111 and 112 to a computing element 131 by the 1st instruction and those values are compared with each other. Then, "1" when they are equal, or "0" when not, is written in a vector mask register 122 through a line 231. This comparative arithmetic is performed at the pitch of one element in one cycle by using a pipeline computing element as the element 131. The comparison is made by the 2nd instruction and the result is written in a register 123. Logical operations between the registers 122 and 123 are performed by the 3rd instruction. Namely, the dedicated registers for vector masks and dedicated computing element are used, so the arithmetic processing is carried out between the elements where necessary data are set up immediately.



102: main storage controller, 103: scalar processor, 104: scalar instruction controller, 105: vector instruction controller, 111: main storage device

Available Copy

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—58580

⑬ Int. Cl.³
G 06 F 15/347

識別記号

庁内整理番号
7056—5B

⑭ 公開 昭和59年(1984)4月4日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑮ マスク付きベクトル演算処理装置

地株式会社日立製作所中央研究
所内

⑯ 特 願 昭57—168358

⑰ 発 明 者 阿部仁

⑱ 出 願 昭57(1982)9月29日

秦野市堀山下1番地株式会社日
立製作所神奈川工場内

⑲ 発 明 者 中川貴之

⑳ 出 願 人 株式会社日立製作所

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番
地株式会社日立製作所中央研究
所内

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉑ 発 明 者 長島重夫

㉒ 代 理 人 弁理士 薄田利幸

国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番

明 細 書

発明の名称 マスク付きベクトル演算処理装置
特許請求の範囲

1. 2つ以上のベクトルマスク専用レジスタと、
少なくとも1つのベクトルマスク専用演算器と、
該ベクトルマスク専用レジスタへの書き込み処理
に並行して、同一のベクトルマスク専用レジス
タからの読出し処理を行うための同期の手段と、
ベクトルマスク専用レジスタ間での演算命令の
処理にあたって、要求されるマスク情報間での
読み出し及び演算の同期手段と、マスク付きベ
クトル演算命令の処理にあたって、要求される
ベクトルデータ及びマスク情報の間での読出し
及び演算処理の同期手段とを有する、マスク付
きベクトル演算処理装置。

2. 該ベクトルマスク専用レジスタのうち、同一
のものに対する書き込み処理と読出し処理の間で
の該同期手段は、書き込み命令に後読する、読出
し命令の処理における、ベクトルエレメント毎
の同期をとる手段を有する第1項の装置。

3. 該マスク付きベクトル演算命令において、該
ベクトルデータの保持及び読出しに、ベクトル
レジスタを有する第1項の装置。

4. 該マスク付きベクトル演算命令において、ベ
クトルレジスタ中のデータに対し、マスク付き
の主記憶格納内の手段を有する第3項の装置。

5. 該マスク付きベクトル演算命令以外の演算命
令の解読結果として選択する演算器として、マ
スク付き演算命令に用いる演算器を流用する手
段を、ベクトルデータとベクトルマスクデータ
との該同期手段と、ベクトルマスクデータの読
出し手段の一部として有する第1項の装置。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明はベクトルデータを高速に演算する装置
に関する。

〔従来技術〕

ベクトルプロセッサのより高速な処理を達成する
には、より多くの種類の処理をベクトルプロセッサ
により高速に処理可能とすることが課題となつて

いる。中でも、FORTRAN プログラムで、IF 文を含む DO ループを高速に処理するには、より高度の処理装置が必要とされるが、第 1 図に示すような DO ループの従来技術による処理手順を第 2 図と第 3 図を用いて説明する。

第 1 図に示す DO ループでは、式(1)にあるような論理演算の結果の値が“真”であり、かつ、式(2)に示す論理演算結果が“真”である場合に限り対応するインデクス値：I を持つエレメント間で式(3)の加算及び代入を行い、式(1)か、式(2)のいずれかが成立しないようなインデクス値を持つエレメント間での式(3)の加算及び代入は行わない。このような処理を N 組のエレメントについて繰り返す。

第 2 図は、エレメント数：N が 6 で、オペランド A (1~6)、B (1~6)、C (1~6)、D (1~6)、F (1~6)、G (1~6) に適当な数値を仮定し、第 1 図の演算を行なった場合のデータの流れを示したものである。

第 2 図で値“X”はこれらの処理により変更を

受けず、また、この処理に関与しないことを示す。

以下に、その処理手順を示す。

ステップ 1： オペランド A (1~6) と B (1~6) の対応するエレメント同志を、それぞれ比較してベクトルマスク：VM (1~6) を作成する。この場合、対応する両エレメントの値が一致して論理演算結果が“真”となる時、VM には値“1”を書き、一致しないとき VM には値“0”を書くものとする。従つて本例では VM (1~6) の値はそれぞれ、0, 1, 0, 1, 1, 0 となる。

ステップ 2： 次のステップ 3 で、ベクトルマスク：VM を格納している、ベクトルマスクレジスタを、再度書き込みを使用する為に、VM (1~6) の内容を、別のレジスタ SR1 に退避させる。なお、この SR1 は、ベクトルマスク専用のレジスタではなく、保持データの全エレメント分を一括して処理することしか出来ない。その為に、このステップは、ステップ 1 が全て終了してから行われる。

ステップ 3： ステップ(1)と同様に第 1 図の式(2)の演算を行い、結果を VM (1~6) に書き込む。ここでも、論理演算値“真”に対して値“1”，“偽”に対して値“0”を対応させると、この場合の VM (1~6) の値は、それぞれ 0, 1, 1, 1, 0, 1 となる。

ステップ 4： 次のステップ 5 で、全エレメント分の一括処理しか出来ない汎用の演算器を用いて汎用のレジスタ間の論理演算を行うため、VM (1~6) の値を汎用のレジスタ SR2 に退避する。このステップもステップ 2 と同じ理由で、ステップ 3 が全て終了してから行われる。

ステップ 5： SR1 と SR2 のビット毎の論理積を SR3 に求める。このステップはステップ 4 が終了してから行われる。

ステップ 6： ステップ 5 で求めた SR3 の値を VM (1~6) に転送する。

ステップ 7： ステップ 6 で得られた VM (1~6) の値をもとに、第 1 図の式(3)に示す加算と代入を行う。その際、対応するベクトルマスク

VM (I) の値が“0”のエレメントについては演算の結果を無効とする。すなわち、その時の E (I) の値を変更しない。本例では、第 2 及び第 4 エレメントについてのみ演算結果が主記憶上の E (I) の値を変更するように動作する。

以上の処理の様子を、第 3 図のタイムチャートで示す。タイムチャートの縦軸は各ステップを示し、横軸は時間を示す。各番号は、そのエレメント番号の処理の最初のサイクルを示しており、ステップ間の時間的ずれは、起動時間のずれを示している。

以上に述べてきたように、従来技術による複雑な条件文を含む DO ループのベクトルプロセサでの処理は、ベクトルマスクレジスタが 1 つしかない為、一括処理用のレジスタに移動して、一括処理による演算処理を行い、出来あがつた最終的なベクトルマスクを、再びベクトルマスクレジスタに転送しなければ、条件付きの演算処理が出来ない。従つて、第 3 図に見るように、従来技術ではベクトル処理が、ステップ 1 と、ステップ 3、ス

テップ7に、それぞれ処理時間帯を分けられ、これらのステップ間では、処理の並列・高速化ができないという問題があった。

一般に、ベクトルプロセサでは複数ベクトル演算の異なるエレメントについての処理を、同時並行に処理することで高速性を達成しているが、ステップ2, 4, 5, 6の処理がベクトルプロセサ向きでない為に、第4図のように、ステップ1, 3, 7を並列に処理することを妨げている。

〔発明の目的〕

本発明の目的は、ベクトルマスクの生成、ベクトルマスク間の演算処理、及び条件付きベクトル演算処理を、全て同時並行して処理可能とするベクトル演算処理装置を提供することにある。

〔発明の概要〕

このため、本発明による装置では、

- (1) 同時に書き込み・読出し可能な複数のベクトルマスク専用レジスタ。
- (2) ベクトルマスク専用レジスタ中のデータを入力として新しいベクトルマスクの値を算出する、

の部分の説明は簡単にするに止める。

第5図において、101は主記憶装置、102は主記憶制御装置、103はスカラ処理装置であり、104はその一部であるスカラ命令制御装置、105はベクトル命令制御装置である。

スカラ命令制御装置104では主記憶制御装置102と信号線201を介して主記憶装置101から順次読出した命令を解説し、これが通常のスカラ命令であるときは、スカラ処理装置103にて通常のスカラ演算処理を行い、信号線202を介し結果を主記憶装置101に書き込む。スカラ命令制御装置104で解説した命令が、ベクトル命令列の起動を指示する命令であれば、信号線203を介して、ベクトル命令列の主記憶装置101上での先頭アドレスと、処理すべきベクトルエレメント数と、起動信号をベクトル命令制御装置105へ渡す。引続き、ベクトル命令制御装置105は与えられたアドレスに従い、信号線201, 204を介してベクトル命令列を主記憶装置101から順次読出し、ベクトル命令を解説し、命令中で指

1個以上のベクトルマスク専用演算器。

- (3) ベクトルマスクの書き込みと、ベクトルマスク専用演算器への読出しを同期させる手段。
- (4) ベクトルマスクの書き込みと、マスク付きベクトル演算処理用演算器への読出しを同期させる手段。

とを、新たに設けることにより、ベクトルマスクの生成、ベクトルマスク間演算、条件付きベクトル演算処理を、全て同時並行して処理することを可能としたものである。

ただし、本明細書では“演算処理”という言葉により、主記憶参照、ベクトル間の加減算等の演算、結果の主記憶への格納の全てのものをさし、本明細書の実施例ではマスク付き主記憶格納を例にとる。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を実施例を参照して詳細に説明する。第5図は本発明の一実施例を示す。

本発明に直接関連しない装置部分は、通常のベクトルプロセサと同じ構成を有するものとし、そ

定された、レジスタ、演算器、メモリリクエスタ等が使用可能な状態にあると判断した命令から、それぞれ信号線205, 206, 207を介して命令に必要なリソースを起動すると共に、同時に、処理すべきベクトルエレメント数を含めた制御情報を転送する。ベクトル命令のエレメント個々に対する処理は、ベクトルレジスタ制御装置110や、ベクトルマスクレジスタ制御装置120の送出する。1エレメント毎の処理の許可信号に従って進められる。以下、第1図に示したDOLープの処理を行う場合を例にとり、本発明によるベクトル命令の実行を説明する。本例では、ベクトルレジスタと呼ぶバッファ記憶を用いており、それぞれNエレメントからなる一連のデータ、A(1~N), B(1~N), C(1~N), D(1~N), E(1~N), G(1~N)を信号線211~216をを介し、ベクトルレジスタ111~116にそれぞれ格納することが必要であるが、この間の処理は通常のベクトルプロセサによる処理に従うものとする。

第1図の処理を実行するには、上記の処理を行う6つの命令の他に、A(I)とB(I)を要素ごとに比較し、比較結果をベクトルマスクレジスタに書き込む第7の命令。同じく、C(I)とD(I)の値の要素ごとの比較結果を第7の命令で書き込んだとは別のマスクレジスタに書き込む第8の命令。第7の命令と第8の命令により得られる2つのベクトルマスク間で論理演算を行い、結果を第3のベクトルマスクレジスタに書き込む第9の命令。F(I)とG(I)を要素毎に加算し、結果をベクトルレジスタに格納する第10の命令と、第10の命令によつて得られた加算結果を、第9の命令によつて得られたベクトルマスクが“1”をとる場合のみ(もしくは、“0”をとる場合のみ)、E(I)に相当するメモリアドレスに書き込む、第11の命令が用いられる。

以下第5図を用いて、第1図の処理を説明する。第7の命令に回答してベクトル命令制御装置は、演算器131に、ベクトルレジスタ111、112中の値を送り、式(1)の比較を行なう。この

場合、等しいという関係が成立する場合には、値“1”を、成立しない場合には値“0”を、信号線231を介し、ベクトルマスクレジスタ122に書き込むものとする。この比較演算は、131にパイプライン演算器を用いることで、1サイクルに1エレメントのビットで進めることができる。第8の命令は、同様に式(2)の比較を行い、成立に対し“1”を、不成立に対しては“0”を、パイプライン演算器132から信号線232を介して、ベクトルマスクレジスタ123に書き込む。

122と123に書き込まれた値の間で、今度は第9の命令によつて論理積をとる演算が行われる。これは、従来技術で述べたような、一括処理しか出来ないレジスタ及び演算器ではなく、ベクトルマスクの専用レジスタ121~123、及び専用のパイプライン演算器141を用いているため、必要なデータが揃ったエレメント間では、ただちに論理積をとる処理に移るように同期される。

また、第9の命令で作成されたベクトルマスクの値を、第11の命令で参照する場合も、メモリ

に格納するデータと、ベクトルマスクが揃ったエレメント間では、直ちに処理が行われるように同期される。

前者のベクトルマスクレジスタ間の同期機構を第6図で説明し、後者のベクトルマスクレジスタとベクトルレジスタの間での同期機構を、条件付きベクトル演算を例に、第7図で説明する。

第7、第8の命令で書き込まれたベクトルマスクレジスタの値は、書き込みが全エレメントにわたつて終了していれば、どこから読んでも良いが、途中のエレメントを書き込んでいる途中なら、書き込む前の値を読むと、第1図の処理が正しく実行されない。この書き込み済の範囲を知る目的で、例えば、比較演算結果を書き込んでから、論理積をとるため読出されるベクトルマスクレジスタ122(以下VMR2と呼ぶ)に対応して、書き込み済みエレメント数が、どれだけ読み出しエレメント数を上回っているかを審える、アップダウンカウンタ322と、書き込み中であるとか読み出し中であるという状態を審えるレジスタ321を用意する。

VMR2から1エレメント読み出す為の許可信号404は、VMR2が書き込み中でない場合か、書き込み中だがこれから読み出しそうとするエレメントが書き込み済である場合に発行される。カウンタ322は書き込みエレメント数から読出しエレメント数(もしくは読出し予定エレメント数)を引いた差を保持しているので、このカウンタの値が正であることを示す信号401、VMR2が書き込み中かつ、読出し中であることを示す信号402、VMR2が書き込み中ではない、単純な読み出し状態にあることを示す信号403に、AND回路323、OR回路324の論理をとることで、信号404を得ることができる。

また、VMR2とベクトルマスクレジスタ123(以下、VMR3と呼ぶ)の間で演算をして良いのは、VMR2も、VMR3も、どちらも1エレメント読み出す許可信号が揃っている場合に限る。1エレメントの演算許可信号406は、VMR2の1エレメント読出し許可信号404と、VMR3の1エレメント読出し許可信号405をAND

回路301を用いてANDすることにより得られる。この1エレメントの演算許可信号406によつてVMR2と3の脱出しアドレス302の値が1追加され、未処理エレメント数を落えたカウンタ303の値が1でないなら、1減じて、次のエレメント処理へと進む。この論理積演算はパイプライン演算器141の各ステージ、1411～1413を経て、ベクトルマスクレジスタ121（以下VMR1と呼ぶ）に書き込まれる。この際、書き込み側のアドレス304やアップダウンカウンタ312への加算は、306～307に示す同期フリップフロップを適当に追加することで、データの処理の同期がとられる。VMR1に書き込んだエレメントデータを、必要な場合に、書き込みと同時に読み出すには、アップダウンカウンタ312への+1動作が行われてから、実際にデータが122へ書き込まれるまでの時間差を、アップダウンカウンタ312の-1動作が行われてから、脱出しが行われるまでの時間差に等しく設計することが必要である。本例ではそのために、信号407

は307のフリップフロップ群をバイパスしてアップダウンカウンタ312へ送られている。この307のフリップフロップのうち最初のもの3071から、VMR1までの信号の伝達時間と、312から、第6図では省略されているVR1の脱出しアドレス（第7図503）までの伝達時間を等しくすることによつて、VMR1に書き込まれたデータを直ちに脱出すことが可能となつている。

第6図で、WTと書かれているのは、それぞれのベクトルマスクレジスタへの書き込み命令により発行される信号である。本例では、第1図の式(1)の処理の始まりと共に、信号421により、VMR2の状態321を、書き込み状態にセットし、アップダウンカウンタ322を0にリセットする。そして、1エレメント毎の書き込み信号422により、書き込み数をカウントアップさせると共に信号423により、結果をVMR1に書き込む。そして、全エレメント分の処理の終了をカウンタ303の値が1であるという信号424により検出し、書き込み状態にあるという記録を311から、脱出

し状態にあるという記録を321～331から解除する。

以上の動作は、第6図で説明しているベクトルマスクレジスタ間演算によるVMR1の書き込み制御方式と同じため、第6図ではVMR2及びVMR3の書き込み側の制御回路は省略してある。

第1図の式(1)、式(2)が全エレメント処理されるのを待たず、式(1)と式(2)のベクトルマスク間演算命令が起動されると、INITと書かれた信号207により、まず、VMR1の状態311が書き込み状態にセットされると共に、アップダウンカウンタ312が0にリセットされるのは、先に述べた式(1)の処理と同様であるが、さらにVMR2及びVMR3の状態か、読み出し状態にセットされる。従つて本例で第1図のプログラムの処理を行つた場合、VMR2は読み出しかつ書き込み中の状態となり、信号401がオンで信号403がオフのため、書き込み済のエレメントのみにつて読み出しの許可を与える制御を行う。

前述の式(1)の命令により1エレメントの書き込

みがある度に、カウンタ322は+1されるから、その結果を使うベクトルマスク間演算では、カウンタ322の値が正である限り、読み出し許可信号404を発行し、カウンタ322から-1する。例では、簡単の為に408により-1しているが、406により-1してもよい。

この408により-1した場合は406により-1した場合に比べ性能の劣化する場合があるが、この劣化は391～394にある回路により回避できる。信号406により-1する場合391～394の回路は不要である。以下では、簡単のため、ベクトルレジスタ、ベクトルマスクレジスタの脱出し許可信号作成及び、演算許可信号作成時の391～394に相当する回路は図面中では省略する。

VMR2と同様にVMR3も、読み出し許可信号を作成し、両者のAND条件をとつた406が最終的な演算許可信号となつて読み出しアドレス302の値を進め、読み出し用セクタ326、336を介して、ベクトルマスク専用演算器305

にデータを送ると共に、書き込み許可信号としてカウンタ312の値に+1を行い、書き込みアドレス304の値を進める。ここで、演算器141をベクトルマスクレジスタ間演算専用とすることで、低コストの追加により、処理の高速化が可能となつている。第5図では、ベクトルレジスタ用演算器3個、ベクトルマスク専用演算器1個の構成となつているが、ベクトルマスク専用演算器は入力データ巾が、前者の32~64ビット/エレメントに対し、後者は1ビット/エレメントであり、コストもそれに順じて少なく出来る。

第6図の制御により、第7~8の命令と第9の命令が同期されることが判るが、第7図は、第11の命令と第12の命令の同期方法を示したものである。VR2とVR3の読み出し制御回路は、第6図のベクトルマスクレジスタのVMR2とVMR3のそれと同様のものを採用している為、ここでは説明を省く。VMR1の読み出し制御回路と第6図の読み出し制御回路との相違は、502のフリップフロップを条件付き命令でないことを

記録させるよう、新たに設け、その場合、演算器等に送るベクトルマスク値603を、信号602を介して常に"1"にしていることである。このフリップフロップにより、条件付きベクトル演算命令以外にも、同じ演算器505を使用できる。

また、第6図でVMR2とVMR3の読み出し許可信号間のANDをとつた信号406に相当して、第7図での演算処理許可(本例では1エレメントの主記憶格納許可)信号606は、ベクトルマスクレジスタVMR1の読み出し許可信号644と、ベクトルレジスタVR1の読み出し許可信号634と、主記憶書き込み制御回路1021からの受付け許可信号601との間でANDをとつたものとしている。条件付き命令以外の主記憶書き込み命令の処理の場合は、信号207によりレジスタ502に1を格納し、信号602とOR回路543により、信号644を常に1に設定する。

〔発明の効果〕

以上のようにして、第4図のタイムチャートに示したように従来は3N+3サイクルかかつた処

理を、本特許によりN+3サイクルで処理できる。この短縮された2Nサイクルの内訳は、ベクトルマスク生成の比較演算命令と、ベクトルマスク間の論理積演算命令との間での処理の非並列化による従来方式での損失がNサイクル、論理積演算命令と、条件付きベクトル演算処理(本例では条件付き主記憶格納)命令との間での処理の非並列化による従来方式での損失がNサイクルであり、両損失の改善には、第6図と第7図に示した2通りの同期機構がそれぞれ寄与している。両改善とも、専用のベクトルマスクレジスタと演算器を使用せずに、通常のベクトルレジスタを拡張して使用しても可能であるが、専用化することにより、同じ性能を得る上で、コスト的に32~64倍有利であることが明らかである。

図面の簡単な説明

第1図はマスク付きベクトル処理を含むFORTRAN プログラム例。第2図は従来技術による第1図プログラムの処理手順。第3図は、従来技術による図1の処理のタイムチャート。第4

図は本発明による図1の処理のタイムチャート。第5図は、本発明による処理装置の一構成例を示す。第6図は、ベクトルマスクレジスタ間の演算実行制御の一実施例、第7図は条件付きベクトル主記憶格納処理実行制御の一実施例を示す。121~123はベクトルマスク専用レジスタ。141はベクトルマスク専用演算器。

代理人 弁理士 薄田利幸



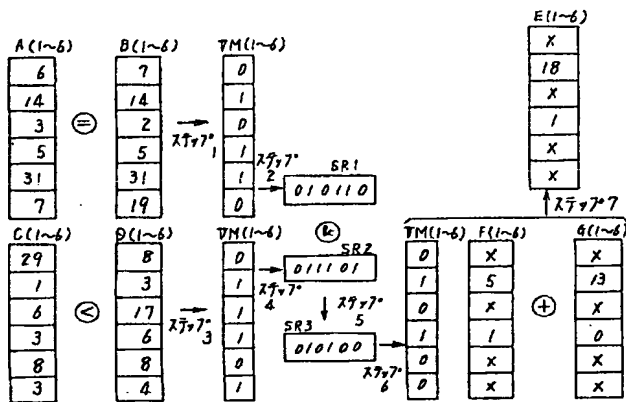
第 1 図

```

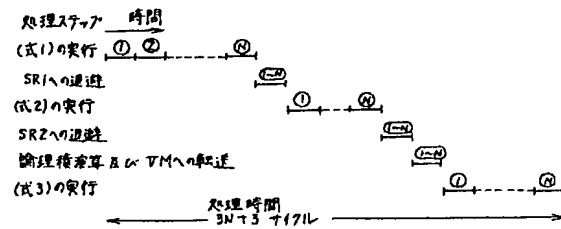
DO 10 I=1,N
  IF (
    R      (A(I), EQ, B(I))  式(1)
    R      .AND.
    R      (C(I), LT, D(I))  式(2)
    R      )
    R      E(I) = F(I) + G(I)  式(3)
10 CONTINUE

```

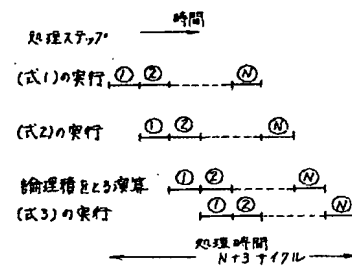
第 2 図



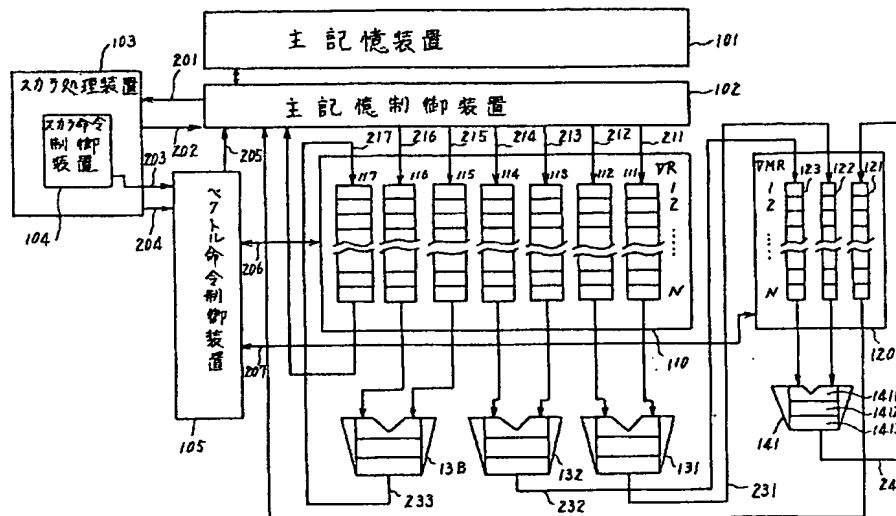
第 3 図



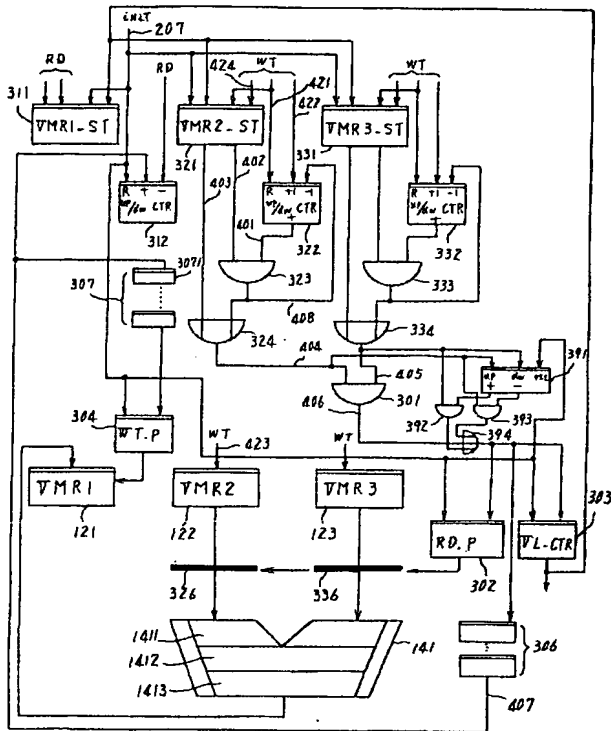
第 4 図



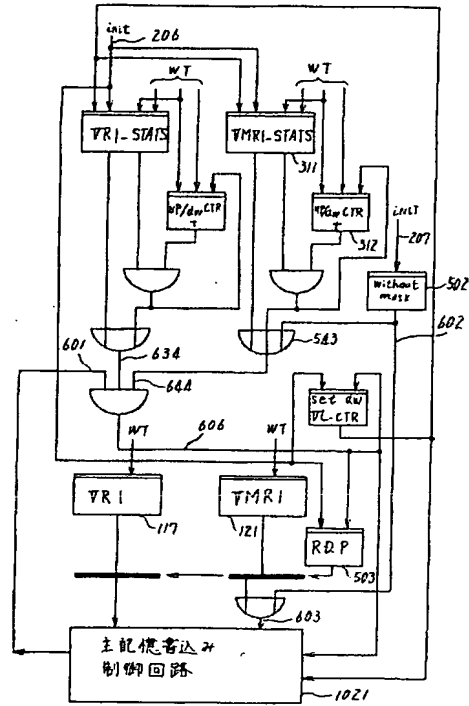
第 5 図



第 6 図



第 7 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.